

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-138211

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

G1 1B 5/31

(21)Application number : 06-276756

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 10.11.1994

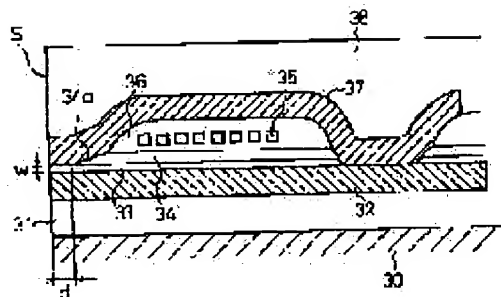
(72)Inventor : HOSONO KAZUMASA

## (54) THIN-FILM MAGNETIC HEAD

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the reliability of a head and to improve a production yield and durability by constituting gap layers consisting of an inorg. nonmagnetic material in such a manner that the ends of inter-org. layer insulating layer exist after the thickness of these gap layers is increased.

**CONSTITUTION:** This thin-film magnetic head is constituted by successively forming a lower magnetic pole layer 32, the gap layers 33, 34, a coil layer 35, the inter-layer insulating layer 36 and the upper magnetic layer 37 on a substrate 30. The coil layers and the inter-layer insulating layer do not exist on the lower magnetic layer and gap layers on the floating surface side and the upper magnetic pole layer exists thereon. In such a case, the gap layers are formed of the inorg. nonmagnetic material and the inter-layer insulating layer 36 is formed of org. matter. In addition, the gap layers have a specified thickness by as much as a prescribed length (depth) toward the inside of the head from the floating surface and thereafter, the peak surface of the upper part of the gap layers build up to the coil layer side and thereafter, the coil layers and the inter-layer insulating layers exist.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 3 8 2 1 1

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 5 月 31 日

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 5/31

E 8940 - 5 D

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 276756

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 11 月 10 日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 1015 番地

(72) 発明者 細野 和真

神奈川県川崎市中原区上小田中 1015 番地

富士通株式会社内

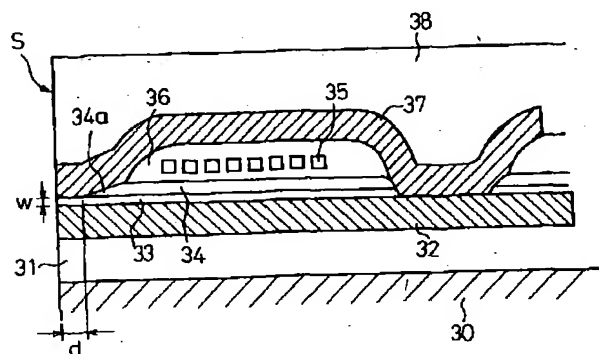
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 薄膜磁気ヘッドのギャップ層の研磨を追い込みすぎると有機層間絶縁層が露出してヘッドの信頼性が低下することを防止すること。

【構成】 ギャップ層は浮上面からヘッド内部へ向って厚みに拡大があり、その拡大後にコイル層、層間絶縁層が存在するようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に下部磁極層、ギャップ層、コイル層、層間絶縁層、上部磁極層を順次形成して成る薄膜磁気ヘッドにおいて、ギャップ層が無機非磁性材料で形成され、層間絶縁層が有機物で形成され、かつギャップ層は浮上面からヘッド内部に向って所定の長さだけ一定の厚みを有した後、ギャップ層の上部頂面がコイル層側へ隆起し、然る後にコイル層、層間絶縁層が存在することを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】 ギャップ層の厚みが、浮上面近傍で一定であり、その後テーパ状に拡大している請求項1記載の薄膜磁気ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は薄膜磁気ヘッドに係る。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の薄膜磁気ヘッドのヘッド素子部を図5、図6に示す。非磁性基板（スライダ）21上に $Al_2O_3$ からなる基板保護膜22、NiFe合金からなる下部磁極層23、 $Al_2O_3$ からなるギャップ層24、Cuからなるコイル層25、通常有機レジストからなる層間絶縁層26、NiFe合金からなる上部磁極層27を順に成膜し、さらに $Al_2O_3$ を保護膜28として成膜した後、基板を切断、浮上面研磨して所定の形状にヘッドスライダを加工する。図5に見られるように、コイル25によって誘起された磁束が上下磁極層23、27を通して作成される磁気ループを磁気ディスクのトラック29と相互作用させて書き込みあるいは再生が行なわれる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ギャップ深さdは、長すぎると再生出力の変動やオーバーライトの原因となるので、短いほどよく、浮上面研磨時に研磨量を制御して所定の長さに仕上げている。通常、その長さは0.5 $\mu$ m程度と非常に小さいので、研磨工程で追い込みすぎると層間絶縁層16の有機レジスト（フェノール樹脂等）が浮上面に露出する。有機レジストが露出すると、湿度で膨潤してパーティクル（異物、突起物）を発生しディスクとヘッドとの接触する可能性が高まりヘッドクラッシュの原因となる。従って、ヘッドの信頼性を低下させるか、あるいは製品歩留りが低下する。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記課題を解決するために、基板上に下部磁極層、ギャップ層、コイル層、層間絶縁層、上部磁極層を順次形成して成り、浮上面側では下部磁極層、ギャップ層上にコイル層及び層間絶縁層が延在せず上部磁極層が存在する薄膜磁気ヘッドにおいて、ギャップ層が無機非磁性材料で形成され、層間絶縁層が有機物で形成され、かつギャップ層は浮上面からヘッド内部に向って所定の長さ（深さ）だけ一定

の厚みを有した後、ギャップ層の上部頂面がコイル層側へ隆起し、然る後にコイル層、層間絶縁層が存在することを特徴とする薄膜磁気ヘッドを提供する。

【0005】 ギャップ層の上部頂面を隆起させるには、ギャップ層を2層の無機非磁性材料で作成して上層を下層に対してオフセットに形成する方法が簡便である。または、ギャップ層の厚みが拡大するとき急峻な段差が発生しないように、テーパ状に拡大することが好ましい。また、下部磁極層の先端部以外の部分を、磁極先端部に対して薄く形成し、その部分に第1の無機非磁性材料を埋め込み（第1ギャップ層）、その第1ギャップ層の磁極先端部との境界部を（好ましくはテーパ状に）隆起させてから、ギャップ層（第2ギャップ層）を下部磁極層の先端部上を含めて第1ギャップ層上に連続して形成することにより、第2ギャップ層の上部頂面に（好ましくはテーパ状の）隆起を形成することができる。

【0006】 図3は磁気ディスク装置の内部構造の全容を示す平面図であり、磁気ディスクDが高速回転している状態で、その半径方向に磁気ヘッド1が移動してシーク動作し、情報の記録／再生が行なわれる。図中、2はスピンドル、3はサスペンション、4は駆動アーム、5はボイスコイルモータである。この磁気ヘッド1の位置で磁気ディスクD切断し拡大すると、図4のようになる。

【0007】 薄膜型の磁気ディスクDの1例を示すと、11はアルミニウムやガラスなどの非磁性体からなる基板であり、その表面に、機械的強度を上げるためにNiPめっき層12を形成した状態で、Co合金の水平配向性を高めるためのCr下地層13を1000Å程度スパッタ成膜してある。そして、CoCrTaまたはCoNiCrなどの磁性材を500Å程度スパッタして薄膜磁性膜14を形成した後、保護膜15としてカーボンなどを300Å程度スパッタし、最後にパーフロロポリエーテルなどのようなフッ素系の潤滑層16を数十Å程度塗布して、完成する。

【0008】 この磁気ディスクDを矢印a<sub>1</sub>方向に高速回転させ、風力によって磁気ヘッドスライダ1が微小量（例えば数 $\mu$ m）浮上した状態で、ヘッド素子部18によって、磁気ディスクDに情報の記録／再生を行なう。磁気ヘッドのスライダ1は、ジンバル20を介してサスペンション（スプリングアーム）3に取り付けられ、キャリッジ22の駆動アーム4でシーク動作が行なわれる。このように、機構の簡便さから、装置の起動・停止時にはコアスライダが浮上せず摺動するCSS（Contact Start Stop）方式が普及している。

## 【0009】

【作用】 無機非磁性材料からなるギャップ層が所定のギャップ深さの奥でその厚みを拡大した後、有機層間絶縁層の端部が存在するように構成されているので、浮上面研磨の際、ギャップ層の所定のギャップ幅を持つ部分を

多少追い込んでも、またCSSにより摩耗されても有機層間絶縁層は露出しないので、ヘッドの信頼性が向上し、製造歩留り及び耐久性が向上する。

#### 【0010】

【実施例】図1は本発明の一実施例を示した構成図であり、薄膜磁気ヘッドの断面概略図を示している。基板（スライダ）30上の基板保護膜31上に、NiFe膜をめっきで所定の形状に成膜して下部磁極層22を形成したのち、 $Al_2O_3$ 膜をスパッタリングにより成膜し好適のギャップ長を持つ第1ギャップ層23を形成する。

【0011】その後 $SiO_2$ 膜を同様にスパッタリングにより成膜し、レジストパターニング後所定のパターンでエッチングすることによって、第2ギャップ層34を形成する。 $SiO_2$ 膜のエッチングには、CF系のガスを用いた、ドライエッチング法を用いることによって、下層の $Al_2O_3$ 膜で形成されている第1ギャップ層33をエッチングすることなく、第2ギャップ層24が形成できる。

【0012】また第2ギャップ層34を形成する方法として、リフトオフ法をもちいることにより、第2ギャップ層34と同じ材料である $Al_2O_3$ 膜を用いることが可能となり、テーパ部34aも容易に形成できる。第2ギャップ層34を形成することによって、浮上面Sからラップしてギャップ深さdを出すとき追い込みすぎても、層間絶縁層3が露出しないようにすることができるが、第2ギャップ層34の端部34aをテーパ状にすることによりギャップ深さを追い込みすぎた場合にもギャップ長wが大きくなるようにできる。

【0013】第2ギャップ層34を形成後は、従来法と同様にしてコイル層35、層間絶縁層（レジスト硬化層）36、上部磁極層37、 $Al_2O_3$ 保護膜38を形成する。但し、層間絶縁層36の先端は第2ギャップ層34の先端より少し奥、第2ギャップ層34のテーパ部34aの奥に来るようにする。これにより、浮上面研磨の際に追い込みすぎても有機層間絶縁層36が露出することを防止できる。

【0014】なお、第2ギャップ層34の厚みは0.3～1 $\mu m$ がよい。図2は別の実施例を示した図である。下部磁極層32を形成したのち、前記下部磁極層32のギャップ深さ位置より奥の部分を0.2～0.3 $\mu m$ の深さまでイオンミリング法によりエッチングし、その後エッチング時に用いたレジストマスクを除去しないまま $Al_2O_3$ 膜をスパッタリング法によって成膜したのち、レジストマスクを除去することで、非磁性材層（第2ギャップ層）34'が形成できる。このように第2ギャップ層34'を先に形成した後、その上にギャップ層（第1ギャップ層）33'を形成することができる。第1ギャップ層33'は $Al_2O_3$ をスパッタリングにより成膜する。その後は、図1と同様にコイル35、層間

絶縁層36、上部磁極層37、保護膜38を形成する。

【0015】この実施例でも第2ギャップ層34'は $Al_2O_3$ のほか $SiO_2$ 、 $Si_3N_4$ や非磁性金属でもよい。最後にスライダレールをイオンミリングにより加工して、さらに表面研磨して図7の形状にする。図8、図9は図7に例示するような薄膜磁気ヘッドの量産方法を示す図であり、図8は基板上に多数のヘッド素子部をマトリクス状に形成する方法を示し、図9(A)

(B)は1列のスライダブロックからスライダを1個ずつ分離し仕上げる方法を示す。

【0016】図8に示すように、フェライトや $Al_2O_3$ 、TiCなどの基板4w上に多数のヘッド素子部44…をマトリクス状に薄膜技術で一斉に作製した後、最終的には切断線48、49に示す位置から1個ずつ分離すると、図のような薄膜磁気ヘッドが完成する。しかしながら、作製順序としては、まず横方向の切断線48の位置で切断分離して、ヘッド素子部44が1列に並んだコアスライダブロック50を形成する。

【0017】こうして分離されたコアスライダブロック50を、1本ずつ研削加工することで、図9(A)に示すように、浮上レール45、46を形成する。すなわち、左右の浮上レール45、46間の溝51や、隣接するスライダ間の溝52を形成する。次いで、溝52の中心の切断線49の位置で1個ずつ切断分離した状態で、図9(B)のように治具53に一定間隔で貼り付け、ゴム定盤54に貼り付けたラッピングテープ55に押しつけて、摺動させ、浮上レール45、46の周縁のエッジを研磨しR面取りする。R面取りの後、治具53から剥がして、1個ずつ図4のように、スプリングアーム3先端のジンバル20に接着固定すると、磁気ディスクDが高速回転したときの風力でスライダ1が微小量Gだけ浮上した状態で、情報の記録/再生が行なわれる。

#### 【0018】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、浮上面ラップによってギャップ深さ仕上げ時、追い込みすぎても、層間絶縁層が露出しないように出来るため、ヘッドクラッシュの防止、薄膜磁気ヘッド及び磁気ディスク装置の信頼性を向上させる効果がある。耐久性、耐摩耗性を向上させる効果もある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の薄膜磁気ヘッドを示す。

【図2】別の実施例の薄膜磁気ヘッドを示す。

【図3】磁気ディスク装置の全容を示す。

【図4】薄膜磁気ディスクを示す。

【図5】従来の薄膜磁気ヘッドを示す。

【図6】薄膜磁気ヘッドを示す。

【図7】薄膜磁気ヘッドの全容を示す。

【図8】薄膜磁気ヘッドの量産方法を示す。

【図9】(A) (B)はスライダブロックとその加工を説明する図である。

5

6

## 【符号の説明】

30…基板

31…基板保護膜

32…下部磁極層

33, 33'…第1ギャップ層

34, 34'…第2ギャップ層

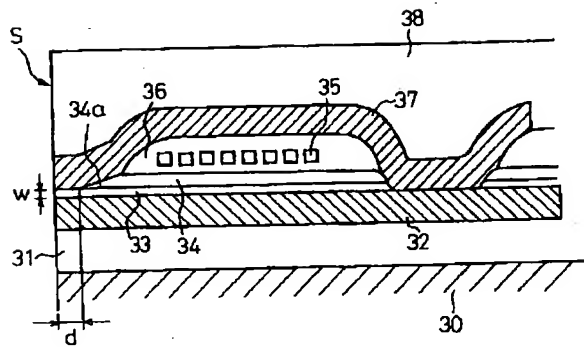
35…コイル層

36…層間絶縁層 (レジスト硬化層)

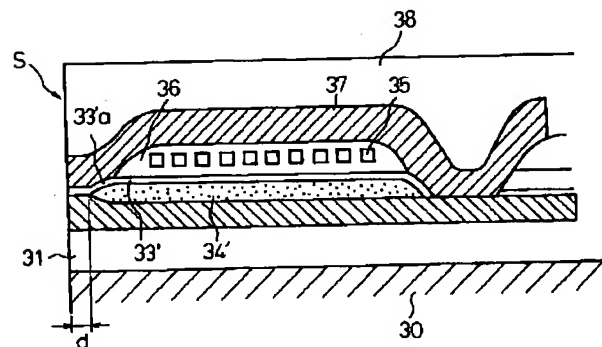
37…上部磁極層

38… $Al_2O_3$  保護膜

【図1】

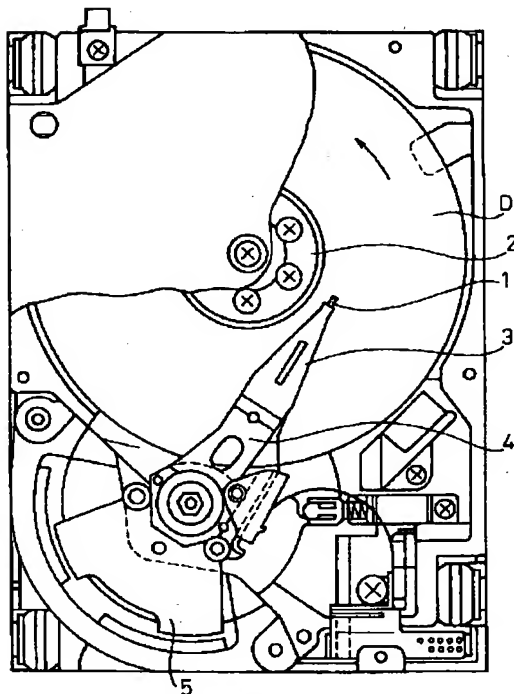


【図2】



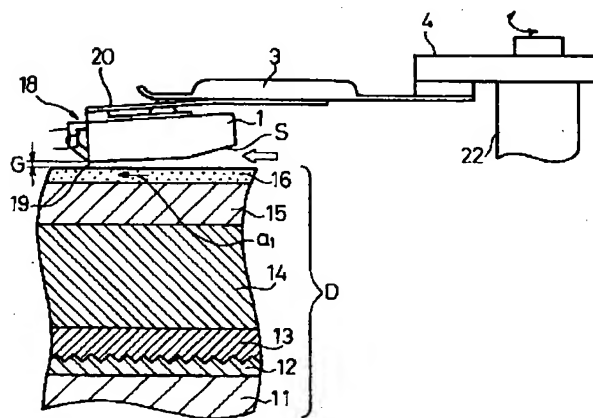
【図3】

磁気ディスク装置の全容

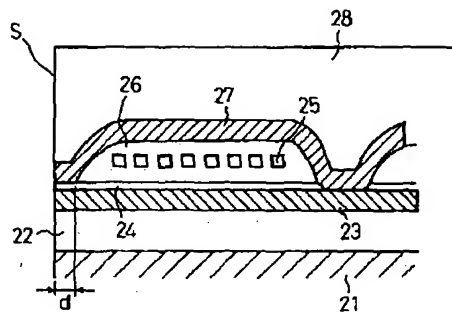
1…磁気ヘッド  
D…磁気ディスク

【図4】

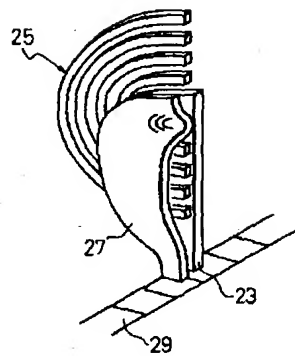
薄膜磁気ディスク

4…駆動アーム  
11…基板  
12…NiP層  
13…Cr層  
14…薄膜磁性膜  
15…保護膜  
16…潤滑剤  
20…スピンドル  
S…流入斜面  
D…磁気ディスク

【図5】

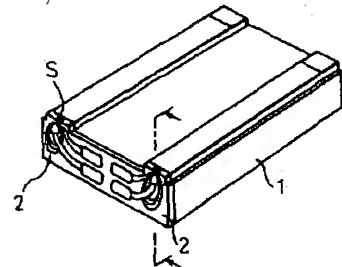


【図6】



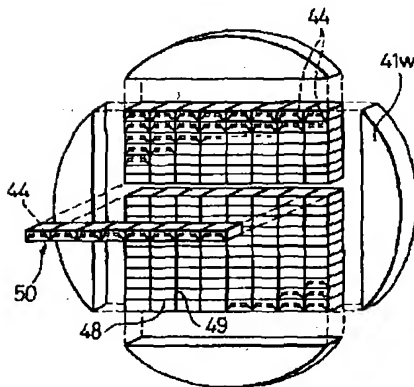
【図7】

薄膜磁気ヘッドの全容



【図8】

薄膜磁気ヘッドの生産方法

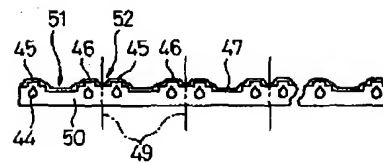


41w...基板  
48, 49...切断線

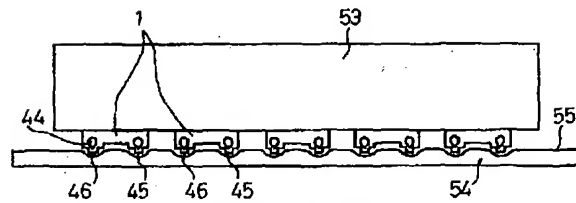
【図9】

スライダブロック

(A)



(B)



41...コアスライダ  
45, 46...浮上レール  
47...炭素系保護層  
50...スライダブロック  
51, 52...溝  
53...治具  
54...ゴム定盤  
55...ダイヤモンド  
ラッピングテープ

